


Method for controlling multiple electrical loads operated from one source of power e.g. for motor vehicle, involves synchronizing time point and/or length of pulse triggering for operating current for loads with the operation of other loads

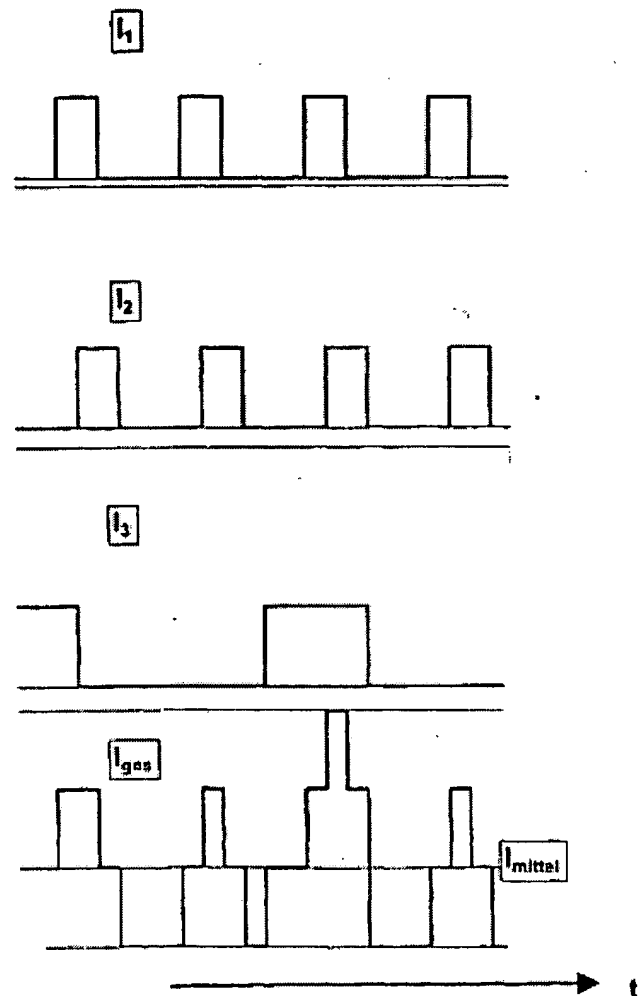
Patent number: DE19955406
Publication date: 2001-05-23
Inventor: MEISNER EBERHARD [DE]
Applicant: VB AUTOBATTERIE GMBH [DE]
Classification:
- international: H02M3/00; H02M1/14
- european: H02J1/14; H02M1/14
Application number: DE19991055406 19991118
Priority number(s): DE19991055406 19991118

Also published as:

 US 6600237 (B1)

Abstract of DE19955406

A time point and/or length of pulse triggering for an operating current for one or more loads is synchronized with the operation of other loads and matched to them so that the sum of the currents feeding the loads assumes a value as constant as possible and deviations like change rates in this sum are minimized.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 55 406 A 1**

51 Int. Cl. 7:
H 02 M 3/00
H 02 M 1/14

21 Aktenzeichen: 199 55 406.4
22 Anmeldetag: 18. 11. 1999
43 Offenlegungstag: 23. 5. 2001

DE 199 55 406 A 1

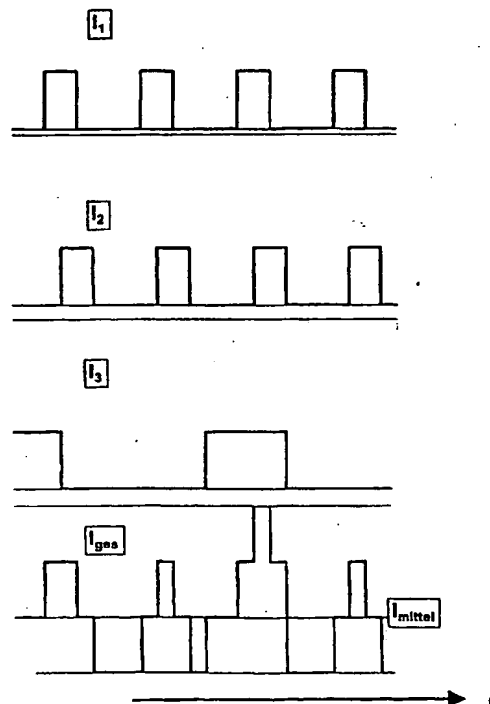
71 Anmelder:
VB Autobatterie GmbH, 30419 Hannover, DE
74 Vertreter:
Kaiser, D., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 65779 Kelkheim

72 Erfinder:
Meißner, Eberhard, Dr., 65719 Hofheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zur Steuerung von mehreren gleichzeitig von einer Stromquelle betriebenen elektrischen Verbrauchern

57 Bei einem Verfahren zur Steuerung von mehreren mit getaktetem oder gepulstem Betriebsstrom gleichzeitig von einer Stromquelle betriebenen elektrischen Verbrauchern, werden Zeitpunkt und/oder Dauer der Pulsansteuerung für den Betriebsstrom mindestens eines Verbrauchers in solcher Weise mit dem Betrieb der anderen Verbraucher synchronisiert und derart aufeinander abgestimmt, dass die Summe der zur Versorgung der Verbraucher fließenden Ströme einen möglichst konstanten Wert annimmt und sowohl die Schwankungen wie auch die Änderungsraten der Summe der zur Versorgung der Verbraucher fließenden Ströme minimiert werden. Durch das Takten oder Pulsen des Betriebsstromes der elektrischen Verbraucher wird ein Teillastzustand des Verbrauchers eingestellt, oder der Verbraucher wird aus einer Stromversorgung mit höherer Spannung als der Nenn-Betriebsspannung des Verbrauchers betrieben.



DE 199 55 406 A 1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Steuerung von mehreren mit getaktetem oder gepulstem Betriebsstrom gleichzeitig von einer Stromquelle betriebenen elektrischen Verbrauchern.

Elektrische Verbraucher werden zunehmend nicht mit konstant fließendem Strom, sondern mit getaktetem oder gepulstem Strom betrieben, auch wenn sie aus einer Gleichstromquelle gespeist werden. Anstelle einer Regelung auf einen mittleren und weitgehend konstanten Strom wird eine rasche Umschaltung zwischen Ein- und Aus-Betrieb vorgenommen, wobei durch Wahl der Pulsdauer im zeitlichen Mittel die erforderliche elektrische Leistung aufgenommen wird. Dadurch ist einerseits eine Anpassung der aufgenommenen Leistung an die Bedürfnisse der von dem Verbraucher bedienten Funktion möglich – unabhängig von der von der Versorgungsseite aktuell bereitgestellten Spannung –, andererseits eine stufenlose Regelung beispielsweise eines Elektromotors oder eines Leuchtmittels.

Die starke Verbreitung dieser Technik in den letzten Jahren ist auf die rasche Entwicklung elektronischer Schaltkomponenten zurückzuführen. Gegenüber transistorgeregelten Schaltungen besteht ein großer Vorteil in der Ersparnis von Energie (einschließlich geringeren Aufwand zur Kühlung der Transistoren), Kosten und Bauraum.

Die Pulstechnik führt aber durch den raschen und häufigen Wechsel zwischen Zuständen mit hohem und niedrigem (bzw. gar keinem) Stromfluß zu starken Wechsellinien in der Stärke des fließenden Stromes mit steilen Stromanstiegsflanken. Üblicherweise wird Zeitpunkt, Pulsdauer und Taktverhältnis von der Komponente oder der ihr zugeordneten Steuereinheit individuell festgelegt, ohne dass eine Abstimmung mit anderen Komponenten vorgenommen wird. Dadurch überlagern sich Strompulse und Stromänderungen von mehreren Komponenten in unvorhergesehener Weise.

Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren zur Steuerung von mit getaktetem oder gepulstem Betriebsstrom betriebenen Verbrauchern anzugeben, durch welches die oben genannten Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs angegebenen Verfahren durch die in Anspruch 1 angeführten Maßnahmen gelöst. Vorteilhaftige Weiterbildungen des Verfahrens sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Gemäß der Erfindung wird eine Verminderung der Änderungen des fließenden Gesamtstromes erreicht, wenn elektrische Verbraucher von einer Stromquelle versorgt und mit getaktetem oder gepulstem Strom betrieben werden. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird vermieden, dass die raschen Änderungen des fließenden Stromes zu elektromagnetischen Störungen durch kapazitive und induktive Kopplung sowie durch Abstrahlung führen. Es kommt auch nicht zu einer überproportionalen Belastung der Stromquelle, wenn die fließenden Einzelströme sich kurzfristig ungünstig zu einem Wert aufaddieren, der weit höher ist als der mittlere fließende Strom, oder wenn das Ein- oder Ausschalten zweier Verbraucher gleichzeitig eintritt und so eine hohe und rasche Stromänderung auftritt.

Durch die erfindungsgemäße Koordination des Pulsbetriebes der einzelnen Verbraucher wird erreicht, dass das Verhalten der Verbraucher gar nicht oder nur unwesentlich verändert wird, dass gleichzeitig aber sowohl elektromagnetische Störungen vermindert, die Belastung der Stromquelle vermindert, und die Spannungslage der von der Stromquelle zur Verfügung gestellten elektrischen Energie stabilisiert wird.

Im Falle beispielsweise eines Kraftfahrzeuges wird die Stromversorgung von mindestens einem Generator und

mindestens einer Akkumulatorenbatterie übernommen. Bauartbedingt kann der Generator auf rasche Stromänderungen aber nicht reagieren, so dass bei solchen raschen Stromänderungen der Akkumulator vorübergehend diese Laständerung abfangen muß. Dies bedeutet bei Stromanstieg eine Entladung, bei Stromverminderung eine Ladung des Akkumulators. Ein häufiger Lastwechsel wie im Falle gepulster Verbraucher ist jedoch mit elektrischen Energie-Verlusten verbunden, erwärmt den Akkumulator, und kann auch zu erhöhtem Verschleiß des Akkumulators führen. Außerdem können die verstärkten Wechsel der Spannungslage die Einsatzfähigkeit von Verbrauchern beeinträchtigen, die auf solche Spannungswechsel empfindlich reagieren. Solche Beeinträchtigungen sind besonders kritisch bei für die Betriebssicherheit des Fahrzeuges wichtigen Verbrauchern.

Erfindungsgemäß soll der fließende Strom möglichst konstant gehalten und darüber hinaus die Sprünge im fließenden Gesamtstrom möglichst gering gehalten werden. Letzteres bedeutet eine kleinere Stromänderungsrate dI/dt , so dass der Generator einer Stromänderung besser folgen kann und der Akkumulator weniger von der Stromänderung abfangen muß. Zeitpunkt und Dauer der Pulsansteuerung für den Betriebsstrom mindestens eines Verbrauchers werden in solcher Weise mit dem Betrieb anderer Verbraucher synchronisiert und aufeinander abgestimmt, dass die Summe der zur Versorgung der Verbraucher fließenden Ströme einen möglichst konstanten Wert annimmt und sowohl die Schwankungen wie auch die Änderungsraten der Summe der zur Versorgung der Verbraucher fließenden Ströme minimiert werden. Das Takten oder Pulsen des Betriebsstromes der elektrischen Verbraucher erfolgt zu dem Zweck, einen Teillastzustand des Verbrauchers einzustellen oder den Verbraucher aus einer Stromversorgung mit höherer Spannung als der Nenn-Betriebsspannung des Verbrauchers zu betreiben.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in einer Recheneinheit die Information über den vorgesehenen Einschaltzustand ("Aus" oder "Ein" oder "Teillast") getakteter oder gepulster elektrischer Verbraucher bewertet, eine erfindungsgemäße zeitliche Abfolge und Dauer der Einschaltpulse ermittelt, und die Steuerung der zeitlichen Abfolge und der Dauer der Einschaltpulse für die Verbraucher vorgegeben.

In der Recheneinheit kann auch die Information über den vorgesehenen Einschaltzustand ("Aus" oder "Ein" oder "Teillast") getakteter oder gepulster elektrischer Verbraucher bewertet, eine erfindungsgemäße zeitliche Abfolge und Dauer der Einschaltpulse ermittelt, und diese Information den einzelnen Verbrauchern zu ihrer individuellen Steuerung der zeitlichen Abfolge und Dauer übermittelt werden.

Die zeitliche Synchronisierung von Zeitpunkt und Dauer der Pulse kann durch einen mehreren Verbrauchern gemeinsamen Taktgeber vorgegeben werden. Der mittlere Betriebsstrom eines Verbrauchers kann geringfügig gegenüber dem eigentlich vorgegebenen 1 vorgesehenen Wert verändert werden. Das Verhältnis von Ein- zu Ausschalt Dauern der Ströme der einzelnen Verbraucher muss nicht fest gewählt werden, sondern kann in gewissen Grenzen variiert werden, wobei jedoch das über viele Ein-/Aus-Pulse ermittelte mittlere Taktverhältnis im wesentlichen dem Sollwert entspricht.

Die Verbraucher können erfindungsgemäß in ihrer Bedeutung priorisiert werden, und die Variation der Zeitpunkte, der Taktdauern, des mittleren Betriebsstromes, des Verhältnisses von Ein- zu Ausschalt Dauern der Ströme eines Verbrauchers niedrigerer Priorität kann so gewählt werden, dass der Verbraucher höherer Priorität eine möglichst hohe Betriebsspannung während des Fließens seines Betriebsstromes zur Verfügung hat. Bei den Verbrauchern höherer

Priorität handelt es sich beispielsweise um sicherheitsrelevante Komponenten.

Der Informationsaustausch zwischen Verbrauchern, Energiequellen und Recheneinheit erfolgt über mindestens ein Bus-System.

Die nachstehenden Beispiele beschreiben einige Anwendungen und Ausgestaltungen des Verfahrens gemäß der Erfindung.

Beispiel 1

Die Fahrzeugbeleuchtung eines Fahrzeuges bestehe aus Leuchtmitteln mit Nenn-Betriebsspannung 14 V und soll aus einem 42 V Bordnetz versorgt werden. Dazu werden die beiden Hauptscheinwerfer mit je 50 W sowie 4 Positionsleuchten und die Nummernschildbeleuchtung mit je 10 W mit einem Ein-/Aus-Verhältnis von 1 : 2 mit getaktetem Strom betrieben. Da die Leuchtmittel sehr träge auf Stromschwankungen reagieren, sind z. B. Taktfrequenzen von 50 Hz völlig ausreichend, um Funktionseinschränkungen zu vermeiden.

In einer einfachen Ausführung werden die insgesamt 7 Leuchtmittel in 3 unabhängigen nicht synchronisierten Stromkreisen mit gepulstem Strom I1, I2, I3 betrieben. (Fig. 1), wobei sowohl der Zeitpunkt der Pulse bei gleicher Pulsdauer (vergl. I1 und I2) wie auch die Pulsdauer selbst (vgl. I1 und I2 gegen I3) unterschiedlich sein kann. In diesem Fall überlagern sich die Ströme zufällig und der Gesamtstrom schwankt zwischen einem Vielfachen des Mittelwertes ($I_{ges} = I1 + I2 + I3$) und Null ($I_{ges} = 0$). Dies belastet in den Phasen überdurchschnittlicher Ströme die elektrischen Energiequellen überproportional. Eine Batterie z. B. kann diese Last nur bei niedrigerer Spannung versorgen.

Beispiel 2

In dem in Fig. 2 dargestellten Falle sind erfindungsgemäß sowohl Zeitpunkte wie Pulsdauern aufeinander abgestimmt und deshalb ist der Gesamtstrom stets gleich dem mittleren Strom. Die elektrischen Leistungsverluste sind daher in diesem Fall geringer als im Beispiel 1. Die elektrische Energiequelle kann diesen Strom bei höheren Spannungen abgeben, wodurch letztlich Energie gespart wird.

Auch wenn Fig. 2 einen Idealfall darstellt, bei dem durch günstige Wahl der Parameter Stromschwankungen völlig unterbunden werden, ist in analoger Weise eine Optimierung solcher Art möglich, dass die sich ergebenden Schwankungen des Gesamtstromes möglichst klein werden.

Beispiel 3

Wenn zwei Verbraucher ein unterschiedliches Ein-/Aus-Verhältnis haben, so werden sich im allgemeinen Zeiten gleichzeitigen Einschaltens nicht immer vermeiden lassen. Durch geschickte Wahl der Zeitpunkte des Ein- bzw. Ausschaltens kann aber vermieden werden, dass der Stromstärkenwechsel beider Verbraucher gleichzeitig eintritt und dabei ein starker Sprung der Gesamt-Stromstärke eintritt. Werden die Pulse zeitlich versetzt ein- bzw. ausgeschaltet, so ergeben sich kleinere Sprünge der Gesamt-Stromstärke. Um dies zu erzielen, kann erfindungsgemäß das Ein-/Aus-Verhältnis oder die mittlere Stromstärke der Verbraucher geringfügig gegenüber dem Sollwert verändert werden.

Beispiel 4

Wenn zwei Verbraucher eine unterschiedliche Priorität haben, und/oder wenn insbesondere der Verbraucher höhe-

rer Priorität zu seinem Betrieb eine höhere Betriebsspannung benötigt, so wird der Zeitpunkt und/oder die Dauer des Betriebsstrompulses des Verbrauchers niedrigerer Priorität so verändert, insbesondere der Zeitpunkt verschoben und/oder die Pulsdauer verkürzt, dass während des Fließens von Betriebsstrom für den Verbraucher höherer Priorität der Verbraucher niedrigerer Priorität keinen oder einen niedrigeren Betriebsstrom erhält. Dadurch wird die dem Verbraucher höherer Priorität zur Verfügung stehende Betriebsspannung angehoben und seine Funktion sicher gewährleistet.

Dieser Fall ist von besonderem Interesse, wenn der Verbraucher höherer Priorität eine sicherheitsrelevante Funktion wahrnimmt. In einem Kraftfahrzeug ist dies insbesondere eine elektrisch betriebene Komponente, die im weitesten Sinne auf das Fahrwerk Einfluß nimmt, wie etwa ein Brems- oder Lenksystem oder ein Fahrwerks-Stabilisierungssystem.

Beispiel 5

In den in Beispiel 4 genannten Fällen kann darüber hinaus der Zeitpunkt und/oder die Dauer des Betriebsstrompulses des Verbrauchers niedrigerer Priorität so verändert, insbesondere der Zeitpunkt verschoben und/oder die Pulsdauer verkürzt werden, dass auch in Situationen, in denen zwar noch kein Betriebsstrom für den Verbraucher höherer Priorität fließt, seine Funktionsbereitschaft aber besonders zu gewährleisten ist, weil Indizien oder Umstände dafür sprechen, dass der Verbraucher höherer Priorität möglicherweise in Kürze in Betrieb genommen werden wird oder werden muß, der Verbraucher niedrigerer Priorität keinen oder einen niedrigeren Betriebsstrom erhält. Die dem Verbraucher höherer Priorität zur Verfügung stehende Betriebsspannung wird dadurch angehoben und seine Funktion sicher gewährleistet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von mehreren mit getaktetem oder gepulstem Betriebsstrom gleichzeitig von einer Stromquelle betriebenen elektrischen Verbrauchern, **dadurch gekennzeichnet**, dass Zeitpunkt und/oder Dauer der Pulsansteuerung für den Betriebsstrom mindestens eines Verbrauchers in solcher Weise mit dem Betrieb der anderen Verbraucher synchronisiert und derart aufeinander abgestimmt werden, dass die Summe der zur Versorgung der Verbraucher fließenden Ströme einen möglichst konstanten Wert annimmt und sowohl die Schwankungen wie auch die Änderungsraten der Summe der zur Versorgung der Verbraucher fließenden Ströme minimiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Takten oder Pulsen des Betriebsstromes der elektrischen Verbraucher ein Teillastzustand des Verbrauchers eingestellt wird oder dass der Verbraucher aus einer Stromversorgung mit höherer Spannung als der Nenn-Betriebsspannung des Verbrauchers betrieben wird

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Recheneinheit die Information über den vorgesehenen Einschaltzustand ("Aus" oder "Ein" oder "Teillast") getakteter oder gepulster elektrischer Verbraucher bewertet, eine abgestimmte zeitliche Abfolge und Dauer der Einschaltpulse ermittelt und die Steuerung der zeitlichen Abfolge und der Dauer der Einschaltpulse für die Verbraucher vorgibt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Recheneinheit die Information über den vorgesehenen Einschaltzustand ("Aus" oder "Ein" oder

"Teillast") getakteter oder gepulster elektrischer Verbraucher bewertet, eine abgestimmte zeitliche Abfolge und Dauer der Einschaltpulse ermittelt, und diese Information den einzelnen Verbrauchern zu ihrer individuellen Steuerung der zeitlichen Abfolge und Dauer 5 übermittelt wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zeitliche Synchronisierung von Zeitpunkt und Dauer der Pulse durch einen mehreren Verbrauchern gemeinsamen 10 Taktgeber vorgegeben wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Betriebsstrom eines Verbrauchers geringfügig gegenüber dem eigentlich vorgegebenen 1 vorgesehenen Wert 15 verändert wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Ein- zu Ausschalt Dauern der Ströme der einzelnen Verbraucher variiert wird, wobei das über viele Ein-/Aus-Pulse ermittelte mittlere Taktverhältnis im wesentlichen dem Sollwert entspricht. 20

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbraucher in ihrer Bedeutung priorisiert werden, und dass die Variation der Zeitpunkte, der Taktdauern, des mittleren Betriebsstromes, des Verhältnisses von Einzu Ausschalt dauern der Ströme eines Verbrauchers niedrigerer Priorität so gewählt werden, dass der Verbraucher höherer Priorität eine möglichst hohe Betriebsspannung während des Fließens seines Betriebsstromes zur Verfügung hat. 25 30

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Verbrauchern höherer Priorität um sicherheitsrelevante Komponenten handelt. 35

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Informationsaustausch über mindestens ein Bus-System erfolgt. 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

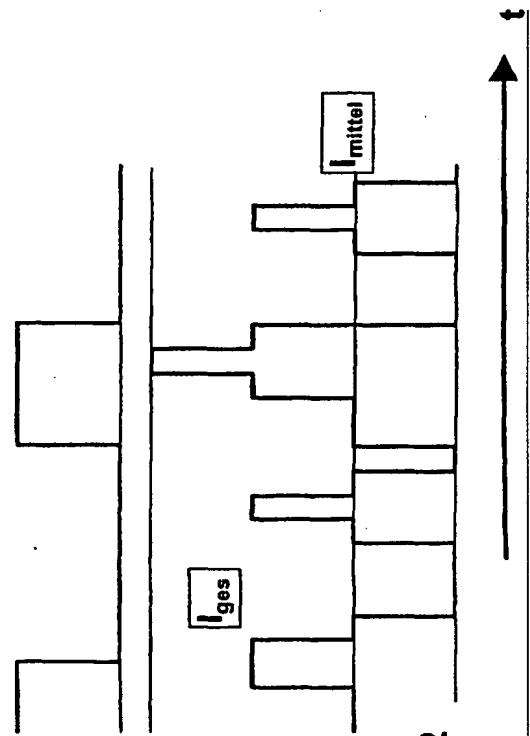
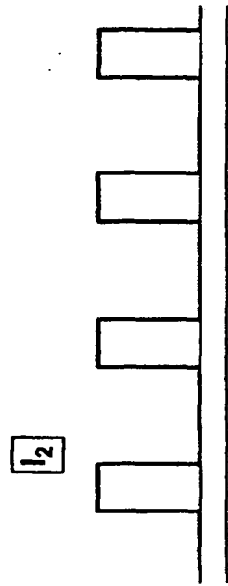
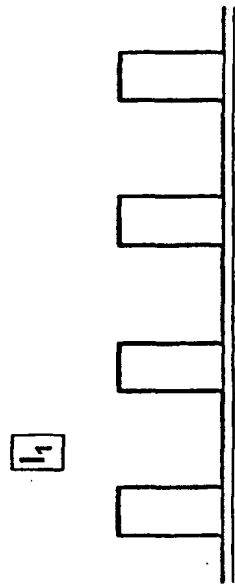


FIG. 2

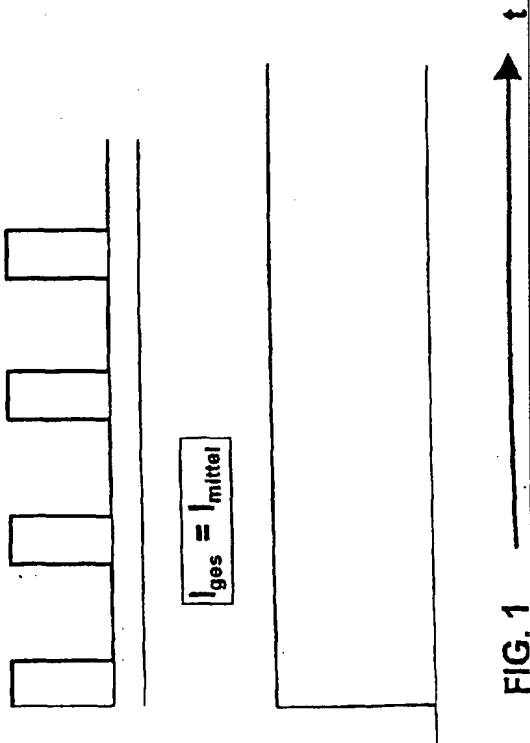
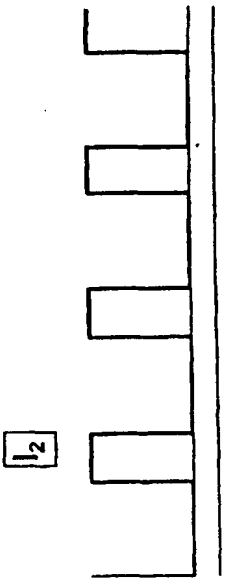
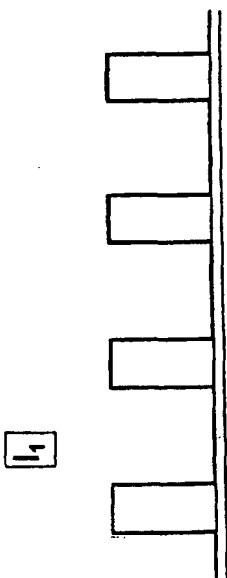


FIG. 1